

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-190541

(43)Date of publication of application : 26.07.1990

(51)Int.Cl. E04B 1/32
E04B 1/28
E04G 21/12

(21)Application number : 01-007941

(71)Applicant : ATAKA NOBUYUKI

(22)Date of filing : 17.01.1989

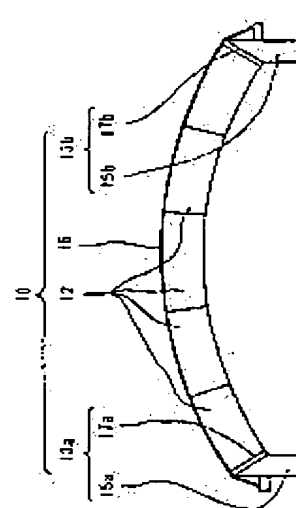
(72)Inventor : ATAKA NOBUYUKI

(54) STRUCTURE BODY BY INITIAL STRESS INTRODUCTION SYSTEM USING PLASTIC FORM ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a lightweight plastic structure body easy to form and dismantle by arranging the required number of elements consisting of plastic forms to unify them, and generating compression initial stress in the unit member through a tension member.

CONSTITUTION: The required number of elements 12 consisting of plastic forms of ethylene system, urethane system and the like are arranged and unified. Then, compression initial stress is generated in the unified member through a linear or a plate-like tension member 16. After that, the ends are supported by reaction force plates 17a and 17b, and are fixed to a foundation or struts 15a and 15b. Various shapes of structure bodies are formed by arranging the unit member 12 in one dimension (linear), two dimensions (plane) and three dimensions (solid). According to the constitution, a lightweight plastic structure body easy to form and dismantle can be obtained.



⑫ 公開特許公報(A)

平2-190541

⑤ Int. Cl.⁵E 04 B 1/32
1/28
E 04 G 21/12

識別記号

1 0 2 A
1 0 4 E

庁内整理番号

7121-2E
7121-2E
6539-2E

⑬ 公開 平成2年(1990)7月26日

審査請求 有 請求項の数 2 (全19頁)

⑭ 発明の名称 プラスチックフォーム要素を用いた初期応力導入方式による構造体

⑮ 特 願 平1-7941

⑯ 出 願 平1(1989)1月17日

⑰ 発 明 者 安 宅 信 行 神奈川県横浜市港南区港南台2-20-9

⑱ 出 願 人 安 宅 信 行 神奈川県横浜市港南区港南台2-20-9

⑲ 代 理 人 弁理士 大 垣 孝

明 細 書

1. 発明の名称

プラスチックフォーム要素を用いた
初期応力導入方式による構造体

2. 特許請求の範囲

(1) プラスチックフォームから成る要素を一又は複数個並べ、該要素に緊張部材を介して圧縮の初期応力を発生させ、該初期応力によって外力に対して安定な構造体として成ることを特徴とするプラスチックフォーム要素を用いた初期応力導入方式による構造体。

(2) 前記要素を支持するための支持部材と、該支持部材の間に配置した一又は複数個の要素と、該要素の外部及び内部の双方又はいずれか一方に配置した緊張部材とを備え、緊張させた緊張部材を前記支持部材に係止することによって前記要素及び支持部材に圧縮の初期応力を発生させて成ることを特徴とするプラスチックフォーム要素を用いた初期応力導入方式による構造体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はプラスチックフォーム要素から成る構造体、特に建築及び土木の分野で利用して好適な構造体に関する。

(従来の技術)

従来より、コンクリート部材を用いた大空間架構技術として、プレストレスト或はポストプレストコンクリート構造が建築及び土木の分野で広く用いられている。これらの構造は、鋼線を緊張材としこの緊張材を介して圧縮の初期応力を導入したコンクリート部材を用いてコンクリート構造物を構築する技術である。これら構造によれば、鉄筋コンクリート構造の耐荷能力を高めることができ、またコンクリート構造物の軽量化と大スパン架構とが可能になる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながらプレストレスト或はポストプレストコンクリート構造では、コンクリートの密度(約2.4 t o n / m³)が大きいことからコン

クリート部材の運搬や移動が容易ではない。これがために構造物の構築或は解体に多大の労力と費用を要する。それゆえプレストレス或はポストストレストコンクリート構造を、博覧会の諸施設等の仮設構造物として利用することは経済的に困難であった。

一方、従来より断熱材や緩衝材に適した材料として用いられているプラスチックフォームは、軽量でしかも安価に種々の形状のものを形成することができるという利点を有していながら、強度が弱いためにこれまで構造材料として用いることは考えられていなかった。

この発明の目的は、上述した従来の問題点を解決するため、プラスチックフォームを構造材料として用いることのできる構造体を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

この目的の達成を図るためこの発明のプラスチックフォーム要素を用いた初期応力導入方式による構造体(以下、プラスチックフォーム構造体

る。

ユニット部材を一又は複数個並べる場合には、次に述べる①～④の作用を期待できる。

①プラスチックフォームから成るユニット部材を圧縮の初期応力を導入して用いることによって、初期応力を導入しない場合よりも構造体の外力に対する耐力を高めることができる。

②圧縮の初期応力の導入及び除去によって、構造体の形成及び解体を容易に行なえる。

③プラスチックフォームはコンクリートに比較してはるかに比重が小さく軽量であり、種々の形状を低コストで形成することができるので、ユニット部材をプラスチックフォームから形成することによって、ユニット部材の形成が容易に行なえ、しかも低コストで軽量のユニット部材を得ることができる。ユニット部材をプラスチックフォームから形成することによってユニット部材の比重をコンクリートの比重の例えば1/100～1/25程度にまで低減できる。

④コンクリートは硬化すると容易に形状及び寸

と称す)は、プラスチックフォームから成る要素(以下、この要素をユニット部材と称す)を一又は複数個並べ、ユニット部材に緊張部材を介して圧縮の初期応力を発生させ、この初期応力によって外力に対して安定な構造体として成ることを特徴とする。

この発明の実施に当り、プラスチックフォーム構造体を、ユニット部材を支持するための支持部材と、支持部材の間に配置した一又は複数個のユニット部材と、ユニット部材の外部及び内部の双方又はいずれか一方に配置した緊張部材とを備え、緊張させた緊張部材を支持部材に係止することによってユニット部材及び支持部材に圧縮の初期応力を発生させた構成とするのが好適である。

(作用)

このような構造のプラスチックフォーム構造体によれば、プラスチックフォームから成るユニット部材を一又は複数個並べ、ユニット部材に緊張部材を介して圧縮の初期応力を発生させ、この初期応力によって外力に対して安定な構造体を得

法を変更できないが、プラスチックフォームから成るユニット部材は電熱線、刃、ノコギリ、ヤスリ等によって加工して容易に形状及び寸法を変更することができ、例えば明り取り用の開口の形成が容易に行なえる。

さらにユニット部材を複数個並べる場合には次に述べるような⑤～⑧の作用を期待できる。

⑤ユニット部材の間や、ユニット部材と支持部材(例えば基礎、反力板、コンプレッションリング或はテンションリングその他の、ユニット部材を支持するための部材)との間に圧縮の初期応力を発生させることによって、複数のユニット部材同志を一体化しさらにユニット部材及び支持部材を一体化することができ、よって外力に対して安定な構造体を得ることができる。その結果、プラスチックフォームから成るユニット部材を用いて大架構を実現することが可能となる。

⑥ユニット部材を一次元(線状)、二次元(面状)或は三次元(立体状)に配置することによって、種々の形態の構造体を形成できる。

(実施例)

以下、図面を参照しこの発明の実施例につき説明する。尚、図面はこの発明が理解出来る程度に概略的に示されているにすぎず、従って各構成成分の形状、寸法及び配設位置は図示例に限定されるものではない。

第1図はこの発明の第一実施例の構成を概略的に示す側面図である。

第1図に示すプラスチックフォーム構造体10は、プラスチックフォームから成るユニット部材12を複数個並べ、このユニット部材12に緊張部材16を介して圧縮の初期応力を発生させ、この初期応力によって外力に対して安定な構造体を構成する。

以下、この実施例の構造体10の構成につきさらに具体的に説明する。この実施例の構造体10は、ユニット部材12を支持するための支持部材13a、13bと、支持部材13a、13bの間に配置した複数個のユニット部材12と、緊張部材16とを備え、緊張させた緊張部材16を支持部材13a、13bに係止する

や、板状或は面状部材（例えば織布、不織布、フィルム、金属の薄板、塩化ビニル膜、テフロンコーティングガラス繊維膜）を用いてよく、任意好適な形状、構成及び形成材料の緊張部材16を用いてよい。好ましくは緊張部材16としてフレキシブルなものを用いるのがよい。

緊張部材16の配設位置は、初期応力を導入して構造体10を所定の形状に維持出来るような任意好適な位置とすることが出来る。例えば第一実施例では、ユニット部材12を他方の側から一方の側に凸となるように変形させた状態で、緊張部材16を支持部材13aの側から支持部材13bの側までユニット部材12の一方の側に沿って配置しこの緊張部材16の両端部をそれぞれ支持部材13a、13bに固定することによって、構造体10を所定の形状例えばアーチ状の形状に維持している。

構造体10の形状を安定に維持するため、反力板17a、17bのユニット部材との当接面、及び又は、ユニット部材12の反力板との当接面にすべり止め部を設けるようにしてもよい。すべり止め部を例

ことによってユニット部材12及び支持部材13a、13bに圧縮の初期応力を発生させた構成を有する。緊張部材16を例えばユニット部材12の外部に配置する。

支持部材13aは地面に起立させて設けた基礎15a及び反力板17aから成り、同様に支持部材13bも基礎15b及び反力板17bから成る。

ユニット部材12の形成材料は任意好適なプラスチックフォーム形成材料としてよく、例えばスチレン系、或はエチレン系、或はポリエチレン系、或はウレタン系、或はゴム系のプラスチックフォーム形成材料を用いることができる。ユニット部材12の形状は形成しようとする構造体10の形状に応じて任意好適に変更してよく、例えば平板状、曲面状、直線状、曲線状その他の任意好適な形状として良い。

また緊張部材16としてこの実施例では例えばケーブルを用いる。緊張部材16としてはケーブルの他、例えば線状部材（例えばワイヤ、ストランド、ピアノ線、繊維）、棒状部材（例えば鋼棒）

例えば凹凸部、段差部、溝、突起とすることが出来る。反力板17a、17b及びユニット部材12の双方にすべり止め部を設ける場合には、例えば反力板17a、17bのすべり止め部を凹部、或は凹凸部、或は段差部、或は溝、或は突起とし、ユニット部材12のすべり止め部を反力板17a、17bのすべり止め部と相対応する形状の凸部、或は凹凸部、或は段差部、或は突起、或は溝とし、これら17a、17b及び12のすべり止め部が互いに嵌まり合う形状とするのが良い。尚、すべり止め部を設けなくとも良い。

第2図はこの実施例の形状維持の原理的説明に供する側面図であり、図(A)は初期応力を導入しない状態のユニット部材及び図(B)は初期応力を導入した状態のユニット部材を示す。尚、第2図に示したユニット部材の形状、ひずみの分布状態及び復元力の分布状態は、説明の便宜を図るために一例を示したにすぎず、従ってこれら形状及び分布状態を図示のものに限定するものではない。

隣接するユニット部材12の側面と対向する側面a、bを例えば第2図(A)に点線で示す位置p、及びp'に変位させ、第2図(B)にも示すようにユニット部材12が他方の側から一方の側に凸となるように変形させる。

その結果、第2図(B)に矢印で示すように側面a、bの他方の側に一方の側よりも大きな反発力が生じ、この状態でユニット部材12の一方の側を、支持部材13a、13bに固定した緊張部材16によって押さえることによって、構造体10をアーチ状の形状に維持することができる。

構造体10の形状維持をより安定となすため、例えば初期応力導入時のユニット部材12が一方の側よりも他方の側のほうが巾狭となるように(第2図(B)参照)、ユニット部材12を変形させるのがよい。尚、ユニット部材12に与える初期応力は、この部材12が座屈しない程度の圧縮力を上限とする。

第3図は第一実施例の構造体の形成方法の説明に供する図であり、図(A)は反力板を仮押え部

材に固定した状態を示す平面図及び側面図、図(B)は仮押え部材をアーチ状に変形させた状態を示す側面図である。

構造体10の形成に当っては、まず第3図(A)にも示すように、反力板17a、17bの間に複数個のユニット部材12を配置し、ユニット部材12の配列方向に延在する長尺な例えば棒状或は板状の仮押え部材19をユニット部材12の一方の側に配置し、反力板17a、17bをこの仮押え部材19に固定する。仮押え部材19は曲るが座屈しにくい部材から成る。好ましくは反力板17a、17bの固定を、ユニット部材12及び反力板17a、17bの隣接するもの同志を接触させた状態で、行なう。

次いで第3図(B)にも示すように仮押え部材19が他方の側から一方の側に凸となるアーチ状となるように仮押え部材19の両端部に力を加える。反力板17a、17bは仮押え部材19に固定されているので、仮押え部材19をこのように変形させることによって、ユニット部材12を他方の側から一方の側に凸となるように変形させることができる。

ユニット部材12が所定の形状のアーチ形状を形成するまで変形したら、このアーチ形状を保持するために例えば反力板17a、17bの他方の側の間にワイヤー、ロープ等の緊張部材を設置(張設)する。

アーチ形状を保持したまま、部材20、182a或は17bの任意好適箇所をクレーンで吊支し、反力板17a、17bを基礎15a、15bまで移動させこれら15a、15bに固定する。

その後、ユニット部材12の一方の側に緊張部材16を配置し、緊張部材16の両端部をそれぞれ基礎15a、15bに固定する。この固定は緊張部材16の一方の端部の固定位置から他方の端部の固定位置までの間の緊張部材16の長さ調整が自在に行なえるように、行なう。

そして緊張部材16に張力を導入したのち、仮押え部材19を反力板17a、17bから取外し第1図に示す構造体10を得る。

第4図はこの発明の第二実施例の構成の説明に供する側面図である。図中、ユニット部材の中心

線をC₁で示した。

第4図にも示すように、この実施例のプラスチックフォーム構造体20は、支持部材14a、14bと、これら部材14a、14bの間に配置した1個のユニット部材12と、緊張部材16及び18とを備え、緊張させた緊張部材16、18を支持部材14a、14bに係止することによってユニット部材12及び支持部材14a、14bに圧縮の初期応力を発生させる構成となっている。

この実施例では支持部材14a、14bを反力板とし、緊張部材16をユニット部材12の外部に及び緊張部材18をユニット部材12の内部に配置する。

さらに緊張部材16をユニット部材12の一方の側に及び緊張部材18をユニット部材12の他方の側に配置し、ユニット部材12が他方の側から一方の側に凸となるように緊張部材16、18を緊張させて支持部材14a、14bに固定する。

プラスチックフォームから成るユニット部材12はコンクリートに比較して変形の自由度が高く、従って緊張部材16、18の張力を任意好適に調整す

ることによってユニット部材12のアーチ形状の曲率を任意好適に変更することができる。

第5図は第二実施例の形成方法の説明に供する側面図である。

第二実施例の構造体20の形成に当っては、第5図にも示すように、緊張部材16をユニット部材12の一方の側の表面に当接させて配置し、この部材16の両端部を支持部材14a、14bにそれぞれ係止する。この係止は、緊張部材16の一方の端部の係止位置から他方の端部の係止位置までの間の緊張部材16の長さ（係止位置間の長さ）の調整を自在に行なえるように、行なう。

これと共に緊張部材18をユニット部材12の他方の側の内部に貫通させ、この貫通状態で緊張部材16の両端部を支持部材14a、14bにそれぞれ係止する。この係止もまた、緊張部材18の一方の端部の係止位置から他方の端部の係止位置までの間の緊張部材18の長さ（係止位置間の長さ）の調整が自在に行なえるように、行なう。

次に緊張部材18の係止位置間の長さを次第に短

材14a、14bに係止することによってユニット部材12及び支持部材14a、14bに圧縮の初期応力を発生させた構成を有する。

この実施例では緊張部材16をユニット部材の外部に及び緊張部材18をユニット部材12の内部に配置する。

緊張部材16、18の配設位置は、初期応力を導入して構造体24の形態を維持できるような任意好適な位置とすることができる。好ましくは、緊張部材16の配設位置を、構造体10に負荷される外力や構造体10の自重による応力を緩和するような位置とする。このような配設位置は従来の建築或は土木技術によって定めることができる。

構造体24の形成は第二実施例の構造体20と同様に行なえる。

次にプラスチック構造体の形態をより安定に維持するようにするために用いて好適な、ずれ止め部材につき説明する。隣接するユニット部材12間にずれ止め部材を設けることによって形態維持をより安定なものにすることができる。ずれ止め部

材12のアーチ形状の曲率を任意好適に変更することができる。ことによってユニット部材12のアーチ形状の曲率を任意好適に変更することができる。

ユニット部材12が所定の形状に変形したら緊張部材16、18の係止位置間の長さを一定に保持するように、これら緊張部材16、18の両端部を支持部材14a、14bに固定する。

第一実施例の構造体10ではユニット部材12の一方の側にのみ緊張部材18を設けていたが、第二実施例の構造体20ではユニット部材12の一方及び他方の側に緊張部材16及び18を設けたので、第二実施例のほうが第一実施例よりも簡単に形成できる。

第6図はこの発明の第三実施例の説明に供する側面図である。

この実施例のプラスチックフォーム構造体24は支持部材14a、14bと、これら部材14a、14b間に配置した複数のユニット部材12と、緊張部材16、18とを備え、緊張させた緊張部材16、18を支持部

材の構成は部材12間のずれを防止できる任意好適な構成として良く、例えば第7図～第10図に示すような構成のものを挙げる事が出来る。

第7図(A)～(E)は、すべり止め部材の構成例を示す斜視図である。

棒状のすべり止め部材としては例えば第7図(A)～(D)に示すようなものを挙げる事ができ、同図(A)の例のすべり止め部材42は2つの四角錐の底面同志を結合した形状のもの、(B)のすべり止め部材44は図(A)に示した部材42にその軸線方向に沿って貫通穴を設けた構造のもの、図(C)のすべり止め部材46は2つの円錐の底面同志を結合した形状のもの、図(D)のすべり止め部材48は図(C)に示した部材48にその軸線方向に沿って貫通穴を設けた構造のものである。部材44及び48の貫通穴は緊張部材16或は18を撓動自在に挿通させるためのものである。

さらに図(E)のすべり止め部材49は、支持部51と、支持部51の一方の側に突出させて設けた刺し入れ部53と、支持部51の他方の側に突出させて

設けた刺し入れ部55とから成る。刺し入れ部53、55の形状は、ユニット部材に突き刺さる任意好適な形状として良く、好ましくは先鋭状の形状とする。図示例では刺し入れ部53、55を板状部材から形成したが、この他例えば多角柱状の部材、錐状部材、複数の凹凸を備える齒状部材その他の形状の部材から形成するようにしてもよく、これら部材を単独で或は任意好適に組み合わせて刺し入れ部53、55を構成するようにしてもよい。

第8図(A)～(C)は第7図に示すすべり止め部材の配設状態を示す断面図である。

第8図(A)は例えば第一実施例の構造体10において、隣接する一方及び他方のユニット部材12間にすべり止め部材42を設けた例である。図にも示すように、この例ではすべり止め部材42をこの部材42の軸線方向がユニット部材12の配列方向に沿った方向となるように配置し、すべり止め部材42の一方の先端部を一方のユニット部材12に及び他方の先端部を他方のユニット部材12に突き刺すようにして設ける。

支持部51を板状部材を用いて形成する他、複数の棒状部材を例えば井型に組み合わせて形成する等、任意好適な形状の部材を用いて形成してよい。

第9図(A)及び(B)は板状のすべり止め部材の例を示す側面図及び正面図である。

第9図のすべり止め部材50は平板部52及び突起部54例えば四角錐状の突起部とから成り、平板部54には緊張部材16或は18を摺動自在に挿通させるための透過部56を形成している。透過部56は緊張部材が摺動自在に通過出来る任意好適な構成例えば貫通穴、切欠、スリットその他とすることができ、図示例ではすべり止め部材50を緊張部材16及び又は18に係止可能な透過部56例えば貫通穴としている。

第10図は第9図に示すすべり止め部材の配設状態の例を示す断面図である。

第10図は例えば第三実施例の構造体24において、すべり止め部材50を、突起部56がユニット部材12に突き刺さるように、隣接するユニット部材12間に設けた例である。透過部56に緊張部材16或

第8図(B)は例えば第三実施例の構造体24において、隣接する一方及び他方のユニット部材12間にすべり止め部材46及び48を設けた例であり、これら部材46及び48を上述の第8図(A)と同様にユニット部材12に突き刺すようにして設ける。

第8図(C)は例えば第三実施例の構造体24において隣接するユニット部材12間にすべり止め部材44及び49を設けた例である。すべり止め部材49をユニット部材12間に設ける場合、刺し入れ部53、55の一方を隣接するユニット部材12の一方に突き刺して支持部51を一方のユニット部材12に当接させる。次に刺し入れ部53、55の他方を隣接するユニット部材12の他方に突き刺す。支持部51をユニット部材12に当接させた状態では、支持部51がユニット部材12によって支持され、この支持部51によって刺し入れ部53、55の他方が支持される。従って刺し入れ部53、55の他方を隣接するユニット部材12の他方に突き刺す際に、刺し入れ部53、55の他方が突き刺さらないように逃げるのを防止できる。この逃げを防止できるのであれば、

は18を挿通させる。

尚、透過部56を備えないすべり止め部材50を、例えば第一実施例の構造体10の隣接するユニット部材12間に設けるようにしても良い。すべり止め部材50の大きさ、長さ、厚さ、突起部の形状、巾その他の設計条件は、使用するユニット部材によって適宜決定するものとする。

また構造体の形態維持の安定性を向上するため、隣接するユニット部材12の当接面にずれ止め部を設けるようにしても良い。このずれ止め部を隣接するユニット部材12の双方の当接面或は一方の当接面に設け、ずれ止め部を例えば、凹凸部、溝、複数の突起、段差部、テーパー部とするのが良い。双方の当接面に設ける場合には、双方の当接面のずれ止め部例えば凹凸部、溝、複数の突起、段差部を相対応し嵌まり合う形状とするのが良い。またずれ止め部をテーパー部とするときは、ユニット部材12の一方の側よりも他方の側のほうが巾狭となるようにテーパー部を形成するのが良い。

第11図(A)～(C)はこの発明の第四実施例の説明に供する図であり、図(A)は平面図、図(B)は図(A)のXI B-XI B線に沿って取った断面図及び図(C)は図(A)のXI C-XI C線に沿って取った断面図である。尚、第11図(B)において符号C_Lを付して示す一点鎖線はユニット部材の中心線を示す。

第11図において60はプラスチックフォーム構造体のユニットを示す。

第11図(B)にも示すように、このユニット60は、支持部材62a、62bと、これら支持部材62a、62bの間に配置した複数のユニット部材64と、ユニット部材64の一方の側に配置した緊張部材66と、ユニット部材64の他方の側に配置した緊張部材68とを備え、緊張させた緊張部材66、68を支持部材62a、62bに係止することによってユニット部材64及び支持部材62a、62bに圧縮の初期応力を発生させた構成を有する。

この実施例では、緊張部材66、68をそれぞれ、ユニット部材64が他方の側から一方の側に凸とな

状の構造体70を形成している。

また第11図において74a及び74bは構造体70の支持体を示す。

図示例の構造体70は例えば平面形状が矩形状の屋根を形成する例であり、支持体74a及び74bは相対向する壁を形成し、第11図(B)及び(C)にも示すように、構造体70の左辺及び右辺を支持体74a及び74bに係止している。

構造体70の形態の維持の安定化を図るため、好ましくは構造体70の隣接するユニット60の間にすべり止め部材78を設ける。図示例ではすべり止め部材78を、例えば前述のすべり止め部材50と同様の構成とする。

尚、すべり止め部材78の構成は任意好適に変更でき図示例の他例えば第7図に示すすべり止め部材42、44、46、49と同様の構成としてもよい。またすべり止め部材78にかえて、隣接するユニット60の当接面にすべり止め部を設けるようにしてもよい。このすべり止め部を隣接するユニット60の双方の当接面或は一方の当接面に設け、すべり止め部を

るように変形するように、緊張させて支持部材62a、62bに係止し、よって例えばアーチ形状に形状を維持したユニット60を構成している。

また図において70は第四実施例のプラスチックフォーム構造体を示す。この実施例の構造体70は複数のユニット60を支持部材例えば反力板76a、76bの間に連結部材72を介して連結して成り、連結部材72を緊張させて反力板76a、76bに係止することによって複数のユニット60に対して圧縮の初期応力を導入した構造を有する。構造体70は例えば建物の屋根を構成する。

連結部材72は構造体70を構成するユニット60を連結出来る任意好適な構成のものを用いて良く、連結部材72として例えば線材(ピアノ線)、ストランドその他のロープ状部材や、鋼棒その他の棒状部材や、板状部材その他を用いて良い。

この実施例では、梁間方向L(ユニット60の延在方向L)に沿った断面形状はほぼ曲線状の形状及び桁行方向M(方向Lにほぼ直交する方向M)に沿った断面形状はほぼ直線状の形状となる曲面

例えば、凹凸部、溝、複数の突起或は段差部とすることが出来る。双方の当接面に設ける場合には、双方の当接面のすれ止め部例えば凹凸部、溝、複数の突起、段差部を相対応し嵌まり合う形状とするのが良い。隣接するユニット60の間にすべり止め部材78或はすべり止め部を設けなくとも良い。

構造体70の形成に当っては、連結部材72の一端を支持部材76bに係止しておき、連結部材72の他端の側をユニット60に挿通させ、このユニット60をクレーン等で吊支しながらユニット60の桁行方向Mの移動自在に支持体74a、74bに係止する。

次いで隣接するユニット60の間にすべり止め部材78を配置するように、すべり止め部材78を連結部材72に挿通させる。

このようにして所定個数のユニット60を支持体74a、74bに係止し、すべり止め部材78を隣接するユニット60の間に配設する。ユニット60はそれ自体の形態が安定しているのでクレーン等による移動を容易に行なえる。

所定個数のユニット60を支持体74a、74bに係止したら、連結部材72の他方の端部を支持部材76aに係止する。連結部材72の両端部の係止は、これら両端部の係止位置の間の、連結部材72の長さの調整を自在に行なえるように、行なう。

連結部材72の両端部の係止を終えたら、連結部材72の両端部の係止位置間の長さを短くしてゆき連結部材72に張力を導入して、支持体76a、76b間に所定個数のユニット60を押圧挟持する。ユニット60の押圧挟持によってユニット60に対して圧縮の初期応力を導入できるので、構造体70の形態を安定に維持できる。

構造体70を用いて例えば屋根のような大きな面を形成する場合、構造体70の雨にさらされる側を防水性を有する膜状部材を用いて覆うことによって、或は第一緊張部材84を防水性を有する膜状部材にかえることによって、構造体70によって構成される面の防水作業を簡略化し、また防水構造を簡素化出来る。これと共に、構造体70の補剛効果も期待できる。

構造体70の形態維持をより安定化することが出来る。

第13図は第六実施例の説明に供する図であり、図(A)は斜視図、また図(B)及び(C)は図(A)におけるⅡB-ⅡB線及びⅢC-ⅢC線に沿って取った端面図である。尚、第13図(A)においては図面の理解を助けるために連結部材84a、支持部材86a、86b、ユニット部材88を太い線で、また緊張部材90、92、第二部材84b及び第三部材84cを細い線で示した。

第六実施例のプラスチックフォーム構造体80は、第13図(A)にも示すように、複数個のユニット82を連結部材84を介して連結した構成を有する。

この実施例では第13図(C)にも示すように、ユニット82を支持部材86a、86b、ユニット部材88、緊張部材90及び92から成るプラスチックフォーム構造体とし、また第13図(B)及び(A)にも示すように、連結部材84を第一部材84a、第二部材84b及び第三部材84cから構成す

る。第12図はこの発明の第五実施例の説明に供する平面図である。尚、第四実施例の構成成分と対応する構成成分については同一の符号を付して示す。

第五実施例の構成は、以下に述べる点が第四実施例と異なる他は、第四実施例と同様の構成となっている。

第五実施例では、隣接する一方及び他方のユニット60を、一方のユニット60のユニット部材64の角部例えば図中符号aで示す角部が、他方のユニット60のユニット部材64の辺例えば図中符号bで示す辺の中央部側に位置するように、連結する。

隣接する一方及び他方のユニット60を、一方のユニット60のユニット部材64の角部が他方のユニット60のユニット部材64の角部と合わさるように(第11図(A)参照)或は他方のユニット60のユニット部材64の角部の近傍に位置するように、連結した場合よりも、上述のように角部が中央部側に位置するように連結した場合の方が、構

成する。部材84aとして例えば反力板を用い、また部材84b、84cとして例えばロープ状部材や、棒状部材その他を用いる。緊張部材16、18と同様、部材84b、84cの配設位置はユニット部材の外部及び内部のいずれとしても良い。

そして、第一部材84a、84aの間に複数個のユニット82を配置すると共に、第二部材84bをユニット部材88の一方の側であって例えばユニット部材88の外部に、及び第三部材84cをユニット部材88の他方の側であって例えばユニット部材88の内部に配置し、第二部材84b及び第三部材84cをそれぞれ緊張させて第一部材84a、84aに係止する。

このような構造の構造体80にあっては、緊張部材90、92の導入張力の大きさを調整することによって、及び又は、第二部材84b、第三部材84cの導入張力の大きさを調整することによって、複数個のユニット82が形成する面形状を任意好適に変更でき、従って種々の形状の面状の構造体80を、部材90、92、84a、84b、84cの導入張力を調整すること

によって、形成できる。例えば第13図にも示すように、ユニット82がユニット部材88の他方の側から一方の側に凸となるように初期応力を導入することによって、球面状の形状を有する構造体80を形成出来る。第二部材84b及び第三部材84cの導入張力の調整は例えば緊張部材16、18の場合と同様、第二部材84b及び第三部材84cの両端部をそれぞれ両端部の係止位置の間の長さの調整を自在に行なえるように第一部材84a、84aに係止し、係止位置間の長さを調整することによって、行なう。第一部材84aは支持部材と同等の機能を、第二部材84b及び第三部材84cは緊張部材と同等の機能を有する。

またこの実施例では第13図(B)及び(C)にも示すように、緊張部材90の配設位置に対応する位置のユニット部材部分に溝(或は凹部)94を形成して緊張部材90の位置ずれを防止し、同様に第二部材84bの配設位置に対応する位置のユニット部材部分に溝(或は凹部)96を形成して第二部材84bの位置ずれを防止する。

よって、ユニット部材88が収縮しその形状は変化するので、この収縮を考慮して初期応力を導入していないときのユニット部材88の形状を設計するのが好ましい。例えば、初期応力を導入しない状態のユニットの側辺が平面的にみたとき曲線形状となるようにしておくことによって、第14図(A)に点線で示すように初期応力を導入した状態のユニット82の側辺が平面的にみたとき直線状の形状となるようにすることができる。

第15図は第六実施例の変形例の説明に供する、第13図(B)と同様の端面図である。尚、第六実施例の構成成分と対応する構成成分については同一の符号を付して示す。

以下、第六実施例と相違する点につき説明し、第六実施例と同様の点については詳しい説明を省略する。

この変形例では、第15図にも示すように、連結部材84を第一部材84a、第二部材84b及び第三部材84cと第四部材84dとから構成し、第四部材84dを隣接するユニット82の間に配設する。そし

この実施例の構造体80は移動及び運搬時に建物構築時の移動及び運搬に便利であるという利点がある。

尚、上述した第13図に示す例では、全てのユニット部材88に位置決め部94、96を設けたが、ユニット部材88のうち任意好適な位置にある一部のユニット部材にのみ、位置決め部94、96を設けるようにしても良い。

また位置決め部94、96を第13図にも示すようにユニット部材88の両端部間に連続的に形成するのみならず、ユニット部材88の両端部間に断続的に或は一部分にのみ形成するようにしても良い。

第14図はユニット部材の形状の説明に供する図であり、図(A)及び(B)はユニット部材に初期応力を導入しない状態のユニットの平面図及び側面図である。実線は初期応力を導入していない状態の形状、及び点線は初期応力を導入した状態の形状を示す。尚、図においては図面の簡略化のために緊張部材を省略して示した。

ユニット部材88に初期応力を導入することに

て、第二部材84b及び第三部材84cを、ユニット82の外部に配置し第四部材84dに摺動自在に係止させる。ユニット部材88には第一緊張部材90の位置決めのための溝94のみを設け、第二部材84bの位置決めのための溝96を設けていない。

図示例では全ての、隣接するユニット82の間に第四部材84dを設けるようにしたが、全ての隣接するユニット82の間に設けなくとも良く、任意好適な箇所の、隣接するユニット82間にのみ設けるようにしてよい。

この変形例でも上述の第六実施例と同様、部材90、92、84a、84b、84cの導入張力を調整することによって種々の形状の構造体80を形成でき、また特に建物構築時の移動及び運搬に便利な構造体80を提供できる。

尚、第四部材84dに、隣接するユニット82の位置ずれを防止するため前述のずれ止め部54を設けるようにしても良い。

第16図はこの発明の第七実施例の説明に供する、第13図(B)と同様の端面図である。尚、

第六実施例の構成成分と対応する構成成分については同一の符号を付して示す。

以下、第六実施例と相違する点につき説明し、第六実施例と同様の点については詳しい説明を省略する。

第七実施例のプラスチックフォーム構造体81は、複数個のユニット82を連結部材83を介して連結した構成を有する。

この実施例では連結部材83をユニット82の一方の側に配置した第五部材83aと、ユニット82の他方の側に配置した第六部材83bとから構成する。

そして第16図にも示すように、第五部材83aの一方の端部の側を隣接するユニット82の一方のユニット82のユニット部材88の角部に貫通させ、この部材83aの一方の端部を貫通させた角部に係止し、同様に第五部材83aの他方の端部の側を隣接するユニット82の他方のユニット82のユニット部材88の角部に貫通させこの部材83aの他方の端部を貫通させた角部に係止する。同様にして第六部材83bの一方の端部を隣接するユニット82の一

方のユニット82の角部に及び第六部材83bの他方の端部を隣接するユニット82の他方のユニット82の角部に係止する。

そしてこれら第五部材83a及び第六部材83bを緊張させてユニット82をこれら部材83a、83bの係止端部間に押圧することによって、連結する。この例ではユニット部材88に溝94のみを設け、溝96を設けない。

第七実施例の構造体81は移動及び運搬時に建物構築時の移動及び運搬に便利である。

第17図はこの発明の第八実施例の説明に供する、第13図(B)と同様の端面図である。尚、第六実施例の構成成分と対応する構成成分については同一の符号を付して示す。

以下、第六実施例と相違する点につき説明し、第六実施例と同様の点については詳しい説明を省略する。

第八実施例のプラスチックフォーム構造体85は、複数個のユニット82を連結部材87を介して連結した構成を有する。

この実施例では連結部材87を、複数個のユニット82を挟み対向配置した一对の第七部材87a、87aと、ユニット82の一方の側に配置した第八部材87bと、ユニット82の他方の側に配置した第九部材87cとから構成する。

この実施例では、第七部材87aをそれぞれ図示しない支持体に固定する。そして、第17図にも示すように、第八部材87bをユニット82の一方の側の表面に当接させてこの部材87bの左右の端部をそれぞれ第七部材87aに係止し、さらに第九部材87cの一方の端部の側を隣接するユニット82の一方のユニット82のユニット部材88の角部に貫通させ、この部材87cの一方の端部を貫通させた角部に係止し、同様に第九部材87cの他方の端部の側を隣接するユニット82の他方のユニット82のユニット部材88の角部に貫通させこの部材87cの他方の端部を貫通させた角部に係止する。

そして第八部材87b及び第九部材87cを緊張させて、ユニット82を連結する。

またユニット部材88には溝94のみを設け、溝96

を設けない。

第八実施例の構造体85は、第七部材87aが図示しない支持体例えばフレームや基礎に固定された状態で、その形態を安定に維持する構造となっている。

第18図(A)及び(B)はこの発明の第九実施例の説明に供する平面図(伏図)及び側面図である。尚、図においては図面の簡略化のために緊張部材及び連結部材を省略しさらに一単位のユニットにおいて、隣接するユニット部材の境界線を省略して示した。また上述した構成成分と同様の構成成分については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。

第九実施例のプラスチックフォーム構造体98は、複数個のユニット82を連結部材100、102を介して連結した構成を有する。連結部材100はコンプレッションリング及び連結部材102はテンションリングである。

この構造体98の形成は例えば次のように行なう。まず複数個のユニット部材88に初期応力を導

入してユニット82を形成し、複数のユニット82を用意する。次いで複数のユニット82を連結して構造体80を形成し、複数の構造体80を用意する。そして構造体80を連結部材100及び102の間に設け、よって図にも示すようなお椀形状の構造体98を得る。連結部材100及び102間に設けた隣接する構造体80同士は任意好適な方法によって連結される。この連結は、例えば第七実施例と同様にして連結部材83a、83bを用いて行なうことができる。

第19図は第九実施例の変形例の説明に供する斜視図である。尚、第19図では図面の簡単化のために緊張部材及び連結部材を省略して示した。

以下、第九実施例と相違する点につき説明し、第九実施例と同様の点については説明を省略する。

上述した第九実施例では、ユニット82が他方の側から一方の側に凸となるようにユニット82をリング100及び102に係止することによって構造体98をお椀状の形状としたが、この変形例ではユ

ニット82が一方の側から他方の側へ凸となるようにユニット82をリング100及び102に係止し、よって下に凸となる曲面状の形状の構造体98を形成する。

第20図は第十実施例の説明に供する図であり、図(A)は第十実施例の構成を分解して示す平面図、及び(B)はトラス構造のフレームの側面図である。尚、上述した構成成分と対応する構成成分については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。また第20図では図面の簡単化のために隣接するユニット部材88の間の境界線及び緊張部材を一部省略して示した。

第十実施例のプラスチックフォーム構造体104は、第20図にも示すように、任意好適個数に分割した構造体部分例えば部分104a及び104bを、トラス構造のフレーム106を介して連結した構造の構造体である。フレーム106の形状は、ユニット104の形成する面形状に応じて任意好適な形状とすることが出来、例えば第20図(B)に示すようなアーチ形状とする。フレーム106はガラス

その他の半透明な材料でおおうことにより光を透過するのでフレーム106を介し明り取りが行なえる。

部分104aは、ユニット82の例えば支持部材86aを上側部材108に及び例えば支持部材86bを下側部材110に係止して複数のユニット82を連結すると共に、第十二部材112例えばロープ状部材をユニット82の配列方向に沿って貫通させて設けた構造を有する。部分104aと同様にして部分104bもまた、任意好適な複数のユニット82を上側部材108及び下側部材110に係止して連結すると共に、第十二部材112をユニット82に貫通させて設けた構造を有する。

構造体104の形成に当っては、連結部材112の両端部をフレーム106に係止し、連結部材112を緊張させて隣接するユニット82の間に押圧力を及ぼし、部分104a及び104bの形態維持の安定性を向上すると共に、上側連結部材108及び下側連結部材110をフレーム106に係止して、構造体104を形成する。

この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、従って各構成成分の構成、形状、配設位置、配設個数、寸法その他を任意好適に変更することが出来る。

例えば、支持部材のユニット部材との当接面、及び又は、ユニット部材の支持部材との当接面にずれ止め部を設けて、支持部材とユニット部材との間のすべりを防止しプラスチックフォーム構造体の形態維持の安定性を向上しても良い。ずれ止め部の構成は摩擦力を高める、又は支持部材及びユニット部材間の相対的な位置ずれを防止出来る任意好適な構成とすることが出来、例えば凹凸部、段差部、溝、突起とすることが出来る。支持部材及びユニット部材の双方にずれ止め部を設ける場合には、支持部材及びユニット部材のずれ止め部が相嵌まり合う形状とするのが好ましく、例えば支持部材にずれ止め部として凹部、或は凹凸部、或は段差部、或は溝、或は突起を形成しユニット部材に支持部材のずれ止め部に相対応する形状の凸部、或は凸凹部、或は段差部、或は突

起、或は溝を形成するのが良い。

さらに、隣接するユニット部材の当接面にずれ止め部を設けて、プラスチックフォーム構造体の形態維持の安定性を向上するようにしても良い。ずれ止め部を隣接するユニット部材の双方の当接面或はいずれか一方の当接面に設ける。ずれ止め部の構成は隣接するユニット部材間の摩擦力を高める、又は隣接するユニット部材の相対的位置ずれを防止出来る任意好適な構成とすることが出来、例えば凹凸部、溝、突起、段差部、テーパ部とすれば良い。双方の当接面に設ける場合には、双方の当接面のずれ止め部例えば凹凸部、溝、複数個の突起、段差部を相対応し嵌まり合う形状とするのが良い。

上述した実施例では、プラスチックフォーム構造体の形態をより安定に保持するようにするため、

①支持部材のユニット部材との当接面、及び又は、ユニット部材の支持部材との当接面にすべり止め部を設ける例、

に初期応力を導入した状態で隣接するユニット部材の当接面に加わる剪断力を軽減するようにするのが好ましく、例えば一単位のユニットを構成するユニット部材の個数を奇数個とし中央に配置したユニット部材を要め石として機能させるのが好ましい。

この発明のプラスチックフォーム構造体は、例えば、仮設建築物、展示場、博覧会の諸施設、簡易な保温倉庫或は保冷倉庫、各種の簡易倉庫、キャンプ施設、テニスコートの屋根、遊戯施設、音楽練習所、スタジオ、オーディオルーム等を構成するために用いて好適である。また緊張部材の配設位置や、初期応力の大きさや、ユニット部材の形状その他の諸条件を任意好適に設定することによって、この発明のプラスチックフォーム構造体を大空間を架構するための構造物として利用することができる。

(発明の効果)

上述した説明からも明らかなように、この発明のプラスチックフォーム要素を用いた初期応力導

②隣接するユニット部材の双方の当接面又は一方の当接面にすべり止め部を設ける例、

③隣接するユニット部材間にすべり止め部材を設ける例につき説明したが、これら①～③のうちのいずれかひとつの例のみを実施するのみならず、①～③の中から任意に選んだ複数の例を同時に実施する、例えば①、②を同時に実施する、或は①～③全てを同時に実施するようにしてもよい。また押圧しない状態でのユニット部材の形状を、形成しようとする構造体の形状に応じて平板形状、曲面形状その他の任意好適な形状とすることが出来る。

緊張部材及び連結部材への張力導入のために、従来用いられている張力導入装置を支持部材や、プラスチックフォーム構造体の支持体に配設するようにしても良い。緊張部材及び連結部材への張力導入は、従来行なわれている任意好適な張力導入方法例えばフレシネ工法によって行なえる。

またユニットを形成する際には、ユニット部材

入方式による構造体（プラスチックフォーム構造体）によれば、プラスチックフォームから成る要素（ユニット部材）を一又は複数個並べ、ユニット部材に緊張部材を介して圧縮の初期応力を発生させ、この初期応力によって外力に対して安定な構造体を得る。

プラスチックフォームから成るユニット部材を圧縮の初期応力を導入して用いることによって、初期応力を導入しない場合よりも構造体の外力に対する耐力を高めることができるので、従来構造材料として用いられていなかったプラスチックフォームを構造材料として用いて構造物の構築が行なえ、プラスチックフォームのユニット部材による大架構も行なえる。

プラスチックフォームはコンクリートに比較してはるかに比重が小さく軽量であり、ユニット部材をプラスチックフォームから形成することによってユニット部材の比重をコンクリートの比重の例えば $1/100 \sim 1/25$ 程度にまで低減できるので、ユニット部材さらにはユニットの移動

及び運搬を行なうことが容易になり、構造物の構築が容易となる。

またコンクリートの成形には大がかりな設備や長時間の養生を必要とするが、プラスチックフォームの成形は簡単な設備で容易に行なえしかも種々の形状のプラスチックフォームを低コストで形成することができるので、ユニット部材をプラスチックフォームから形成することによって、種々の形状のユニット部材を低コストで容易に形成できる。また成形できる形状の自由度もプラスチックフォームのほうがコンクリートよりも高い。

さらにコンクリートは硬化すると容易に形状及び寸法を変更できないが、プラスチックフォームから成るユニット部材は電熱線、刃、ヤスリ等によって加工して容易に形状及び寸法を変更することができ、例えば明り取り用の開口の形成が容易に行なえる。

またプラスチックフォームのユニット部材は断熱性、吸音性に優れており、従ってこの発明の構

形成方法の説明に供する図、

第4図はこの発明の第二実施例の構成の説明に供する図、

第5図は第二実施例の形成方法の説明に供する図、

第6図はこの発明の第三実施例の説明に供する図、

第7図(A)～(E)はすべり止め部材の説明に供する図、

第8図(A)～(C)は第7図に示すすべり止め部材の配設状態を示す図、

第9図(A)～(B)はすべり止め部材の他の例を示す図、

第10図はすべり止め部材の他の例の配設状態を示す図、

第11図(A)～(C)はこの発明の第四実施例の説明に供する図、

第12図はこの発明の第五実施例の説明に供する図、

第13図(A)～(C)はこの発明の第六実施

例は例えば保冷库や保温庫の構築に用いて好適であり、またこの発明の構造物を用いてテントや、仮設小屋を構築した場合には快適な生活空間を提供することができる。例えば使用するユニット部材の厚みを調整することによって、断熱性及び吸音性の調整を行なえる。

また圧縮の初期応力の導入及び除去によって構造物の形成及び解体を行なえ、これに加え軽量であるので構造物の形成及び解体が極めて容易であり、従ってこの発明の構造物は仮設構造物の構築に利用して好適である。

さらにユニット部材を一次元(線状)、二次元(面状)或は三次元(立体状)に配置することによって、種々の形態の構造物を形成できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の第一実施例の構成を概略的に示す図、

第2図(A)～(B)は第一実施例の形状維持の説明に供する図、

第3図(A)～(B)は第一実施例の構造物の

例の説明に供する図、

第14図(A)～(B)はユニット部材の形状の説明に供する図、

第15図は第六実施例の変形例の説明に供する図、

第16図はこの発明の第七実施例の説明に供する図、

第17図はこの発明の第八実施例の説明に供する図、

第18図(A)～(B)はこの発明の第九実施例の説明に供する図、

第19図は第九実施例の変形例の説明に供する図、

第20図(A)～(B)はこの発明の第十実施例の説明に供する図である。

10、20、22、24、28、32、40、70、80、81、85、98、104、

104a、104b …プラスチックフォーム構造物

13a、13b、14a、14b、62a、62b、86a、86b、…支持部材

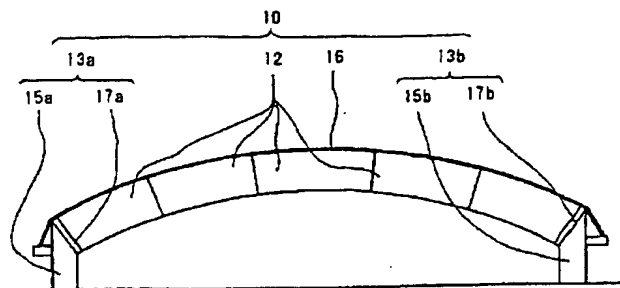
12、64、88、…ユニット部材

16、18、32、34、66、68、90、92 …緊張部材

60、82 ユニット

72a、72b、84、84a、84b、84c、84d、83、83a、83b、87、

87a、87b、87c、100、102、106、112 一連結部材。



第 1 図

特許出願人

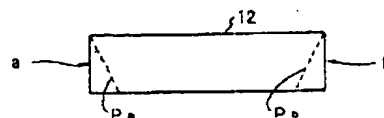
安宅 信行

代理人 弁理士

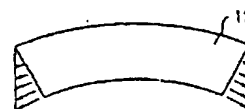
大垣



(A)

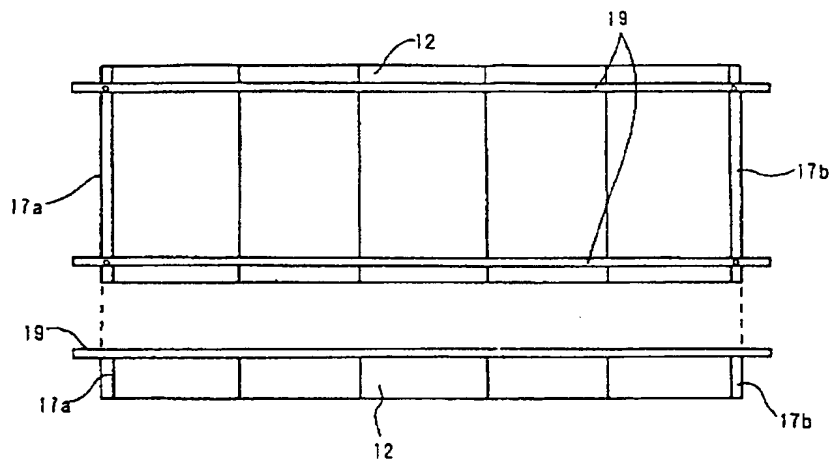


(B)

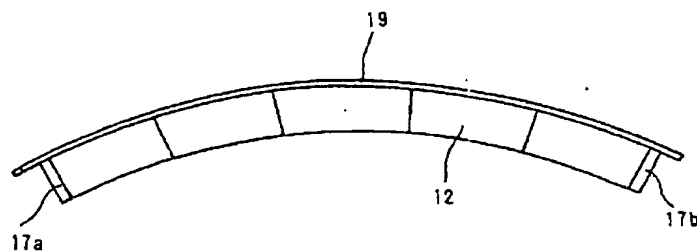


第 2 図

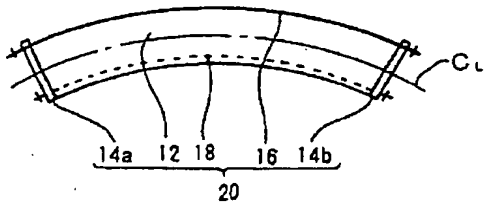
(A)



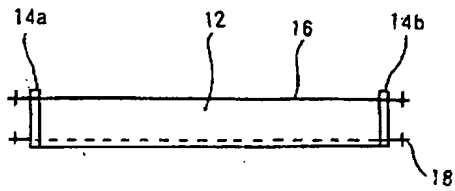
(B)



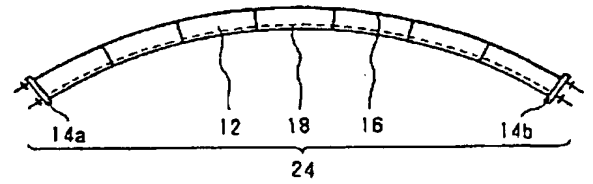
第 3 図



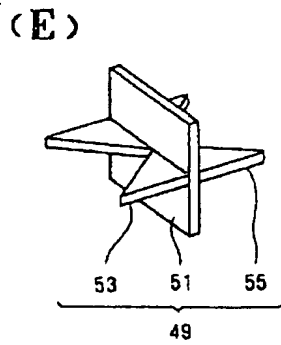
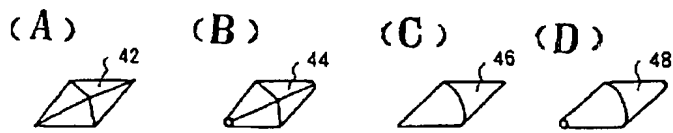
第 4 図



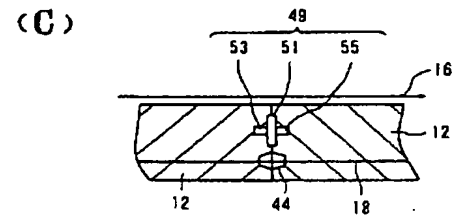
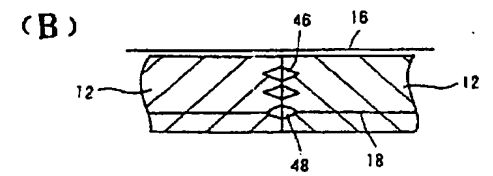
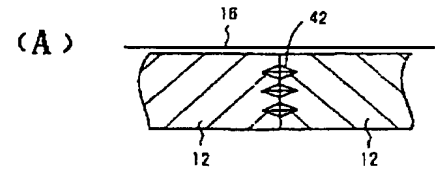
第 5 図



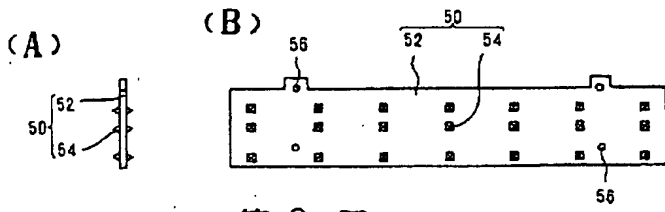
第 6 図



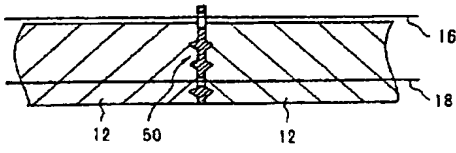
第 7 図



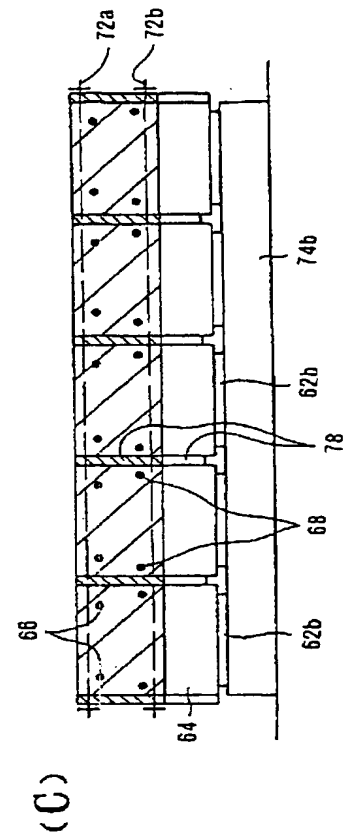
第 8 図



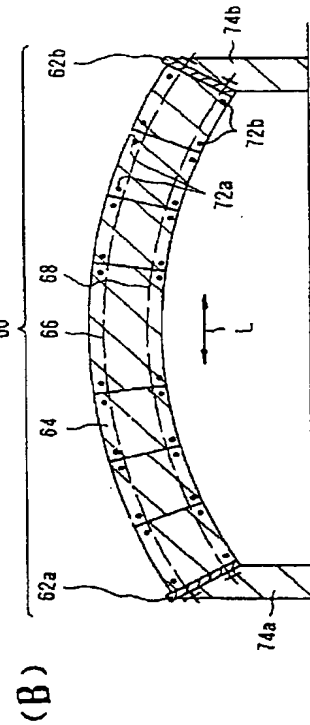
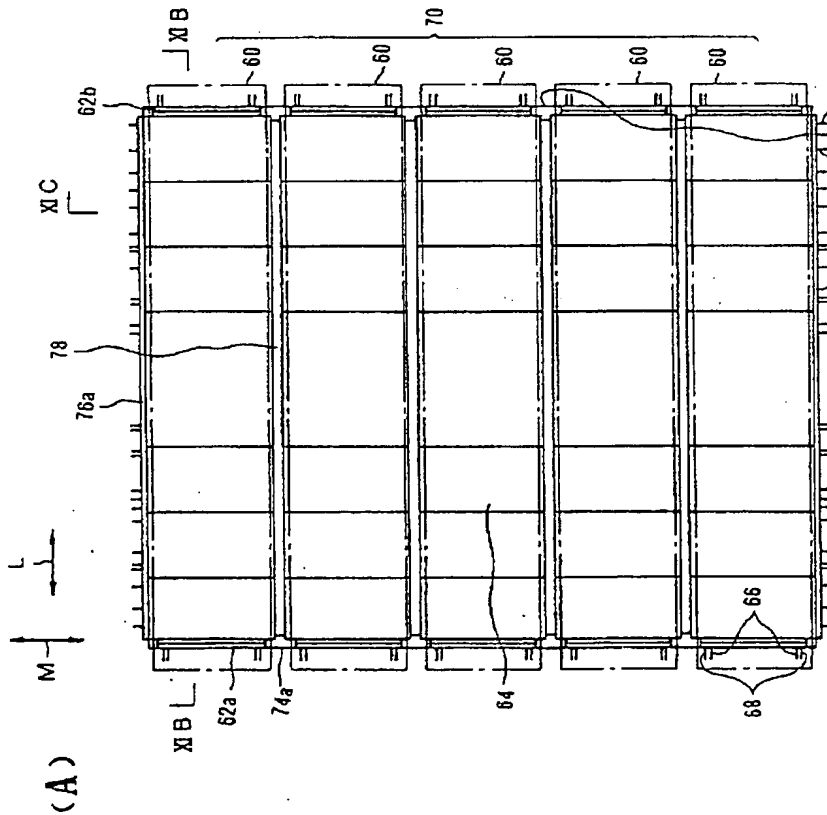
第 9 図



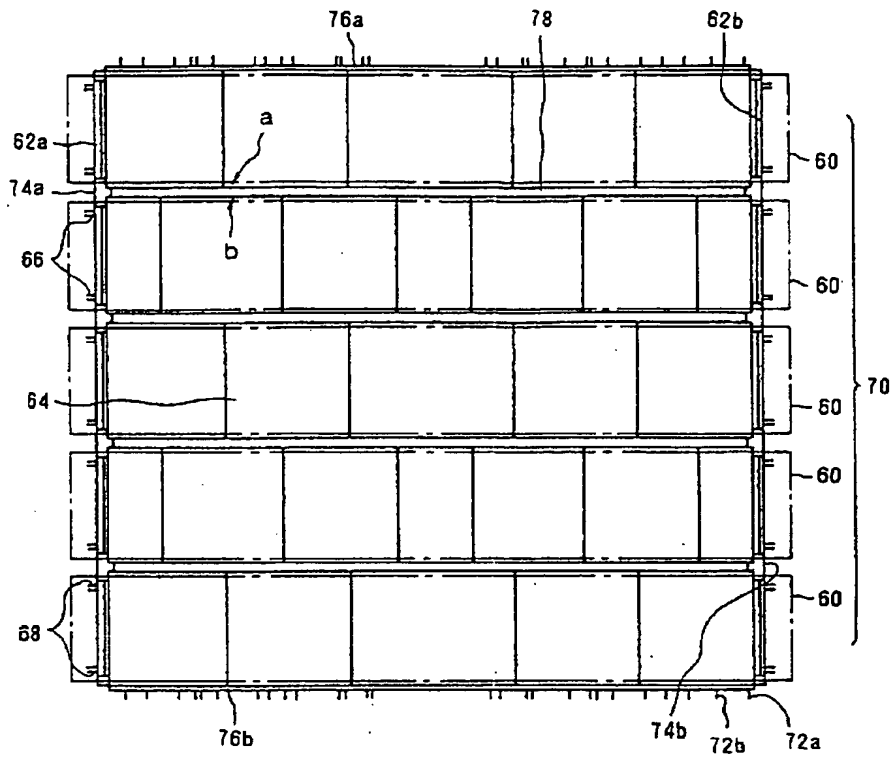
第 10 図



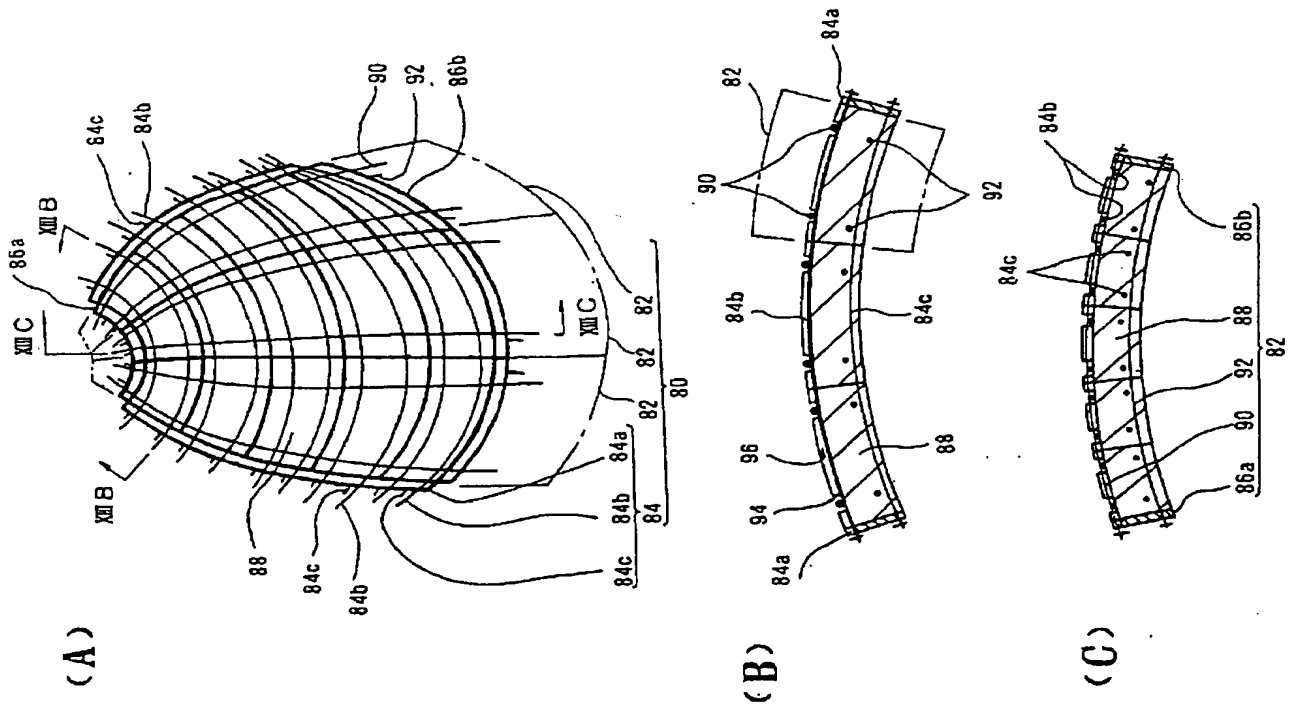
第 11 図



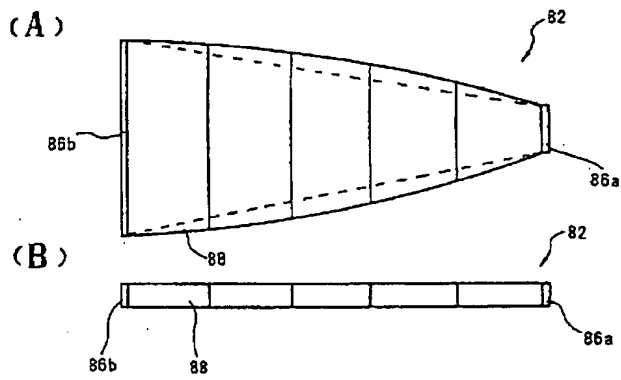
第 11 図



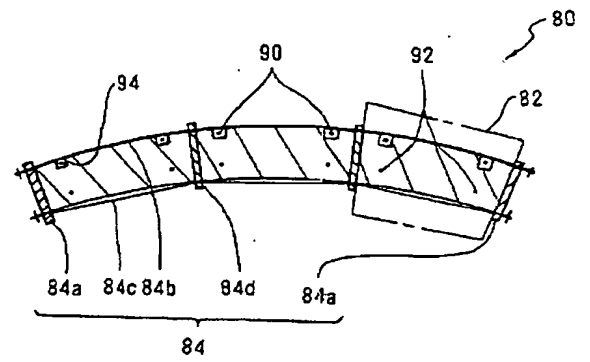
第 12 図



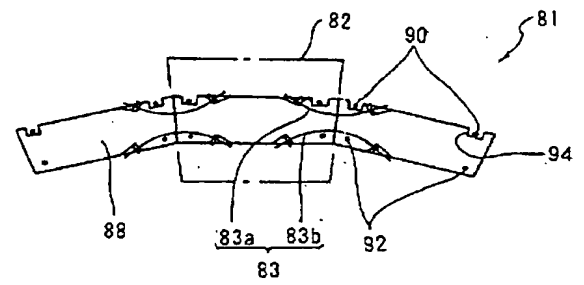
第 13 図



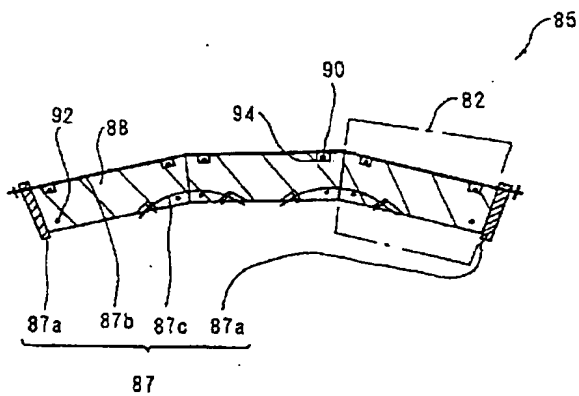
第14図



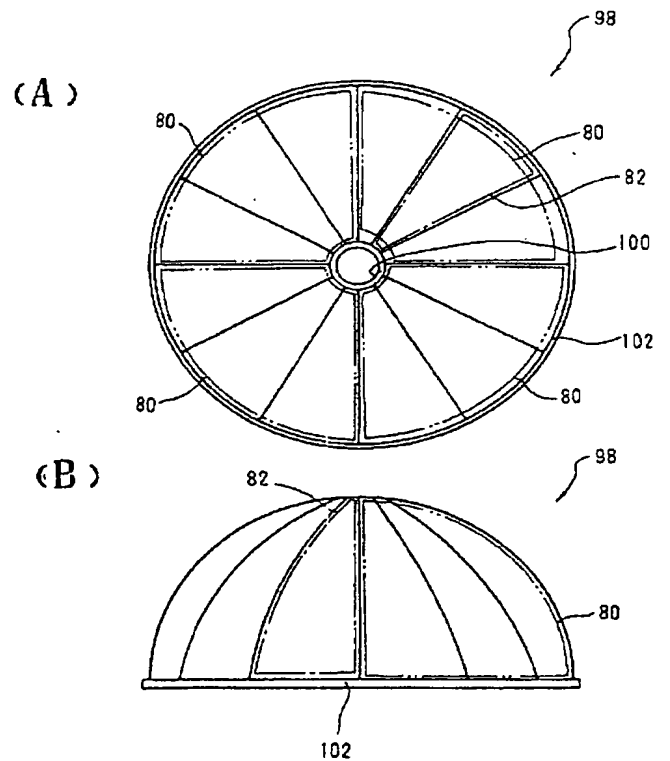
第15図



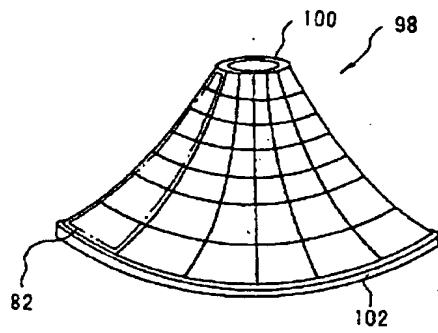
第16図



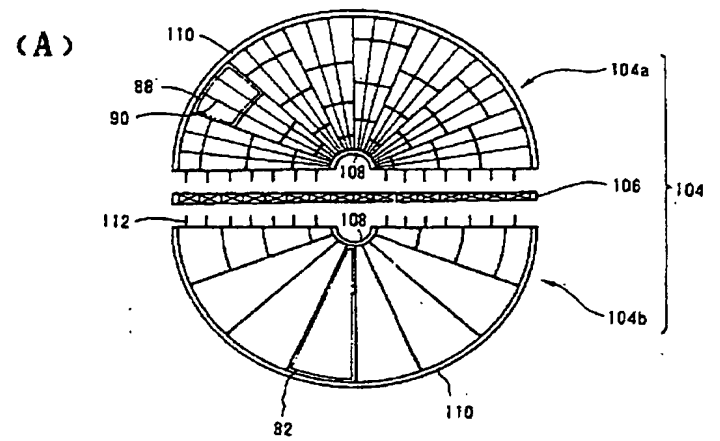
第17図



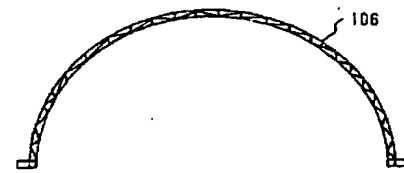
第18図



第19図



(B)



第20図